

*Puerto Rico. Insular Experiment
Station, San Juan*

**GOBIERNO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y TRABAJO
ESTACIÓN EXPERIMENTAL INSULAR
Río Piedras, P. R.**

CIRCULAR No. 92.

La Roña de la Toronja
en
Puerto Rico

POR

MELVILLE T. COOK
Fitopatólogo



**SAN JUAN, P. R.
NEGOCIADO DE MATERIALES, IMPRENTA, Y TRANSPORTE
1931**

GOBIERNO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y TRABAJO
ESTACIÓN EXPERIMENTAL INSULAR
Río Piedras, P. R.

CIRCULAR No. 92.

La Roña de la Toronja
en
Puerto Rico

POR

MELVILLE T. COOK
Fitopatólogo



SAN JUAN, P. R.
NEGOCIADO DE MATERIALES, IMPRENTA, Y TRANSPORTE
1981

*Boletín
Instituto Agrario
5-20-31*

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y TRABAJO

OFICIALES SUPERIORES

CARLOS E. CHARDON, M. S.-----Comisionado
JAIME BAGUÉ, V. M. D.-----Sub-Comisionado

ESTACION EXPERIMENTAL INSULAR

R. FERNÁNDEZ GARCÍA, M. S.-----Director
MELVILLE T. COOK, Ph. D.-----Vice Director

SECCIÓN DE QUÍMICA

R. FERNÁNDEZ GARCÍA, M. S.-----Jefe Químico
ISMAEL COLÓN, B. S.-----Químico Asociado
JUAN A. BONNET, M. S.-----Químico para Investigaciones
FERNANDO A. VILLAMIL, B. S.-----Químico Auxiliar
JOSÉ H. PARDO, M. S.-----Bio-Químico
BERNARDO CAPÓ, B. S.-----Químico Auxiliar

SECCIÓN DE AGRONOMÍA

PEDRO RICHARDSON KUNTZ, B. S.-----Jefe de la Sección
FERNANDO CHARDON, B. S.-----Agrónomo Auxiliar
THOMAS BREGGER, Ph. D.-----Eugenista Vegetal
POLICARPO GONZÁLEZ RÍOS, B. S.-----Pomólogo
PEDRO OSUNA, B. S.-----Horticultor

SECCIÓN DE ENTOMOLOGÍA

MORTIMER D. LEONARD, Ph. D.-----Jefe de la Sección
FRANCISCO SEÍN, JR. B. S.-----Entomólogo Auxiliar

SECCIÓN DE FITOPATOLOGÍA Y BOTÁNICA

MELVILLE T. COOK, Ph. D.-----Jefe de la Sección
ARTURO ROQUE, M. S.-----Fitopatólogo Auxiliar
ROBERTO MUÑOZ, B. S.-----Fitopatólogo Auxiliar

SECCIÓN DE ZOOTECNIA

MONTGOMERY ELLISON, B. S.-----Jefe de la Sección
JUAN VARAS CATALÁ, V. S.-----Veterinario
MIGUEL GARCÍA DÍAZ, B. S.-----Zootécnico Auxiliar

SUBESTACIÓN DE ISABELA

LUIS A. SERRANO, B. S.-----Agrónomo a cargo
SALVADOR VIVES BAZÁN-----Especialista en Fomento
MARIANO MATOS, B. S.-----Agrónomo Auxiliar
CARLOS ESTEVA JR., M. S.-----Agrónomo Auxiliar
CARLOS J. CLAVELL, B. S.-----Agrónomo Auxiliar

OFICINA

ROBERTO L. RIVERA-----Jefe de Oficina y Contable
JOSÉ I. OTERO-----Bibliotecario

LA ROÑA DE LA TORONJA EN PUERTO RICO

MELVILLE T. COOK, Fitopatólogo.

La roña ("scab") de la toronja es la enfermedad más seria de las frutas cítricas en Puerto Rico. Nunca mata a los arbustos a excepción de los muy jóvenes y susceptibles, pero sí disminuye el crecimiento y cuando el ataque es muy severo, reduce el valor de la fruta en el mercado. La fruta afectada tiene que ser vendida en el mercado americano a un precio bajo, o en el mercado local, a un precio más bajo aún. En los últimos años, las fábricas de enlatar han comprado la mayor parte de esta fruta enferma a precios que han ayudado a reducir la pérdida que sufre el agricultor. Sin embargo, la fruta destinada al mercado americano tiene que ser tan perfecta en apariencia y sabor como sea posible para obtener los mejores precios.

Las primeras referencias sobre la enfermedad se tienen del Japón, donde se le encontró por primera vez en 1818. En la actualidad se encuentra en casi todos los grandes centros fruteros del mundo. En muy pocos sitios del mundo se desconoce la enfermedad porque el medio ambiente no es favorable para su desarrollo; entre éstos se encuentran el sur de California y las Islas Filipinas. La enfermedad se encontró por primera vez en América en Florida, en 1885. No sabemos con exactitud desde cuándo se conoce en las Indias Occidentales, pero el autor la encontró en Cuba en 1904.

CAUSA

La enfermedad la produce un hongo (*Sphaceloma fawcettii** Jenkins). El organismo es tan pequeño que solamente puede verse con la ayuda de un buen microscopio, pero los síntomas en las hojas, los tallos y las frutas son muy conspicuos.

SÍNTOMAS

Síntomas en las frutas.—En las frutas bien tiernas, los primeros síntomas de la enfermedad se manifiestan por la presencia de verrugas más o menos pronunciadas, que con el tiempo se tornan grises o amarillentas. Cuando el ataque es muy severo la fruta se desfigura o se cubre casi totalmente con un tejido acorchado. (Fig. Núm. 1).

* Otros nombres por los cuales el hongo se conoce son: *Cladosporium citri*, Massee; *Cladosporium elegans*, Lenz.; *C. citri*, Lenz.; y *Sporotrichum citri*, Butler.

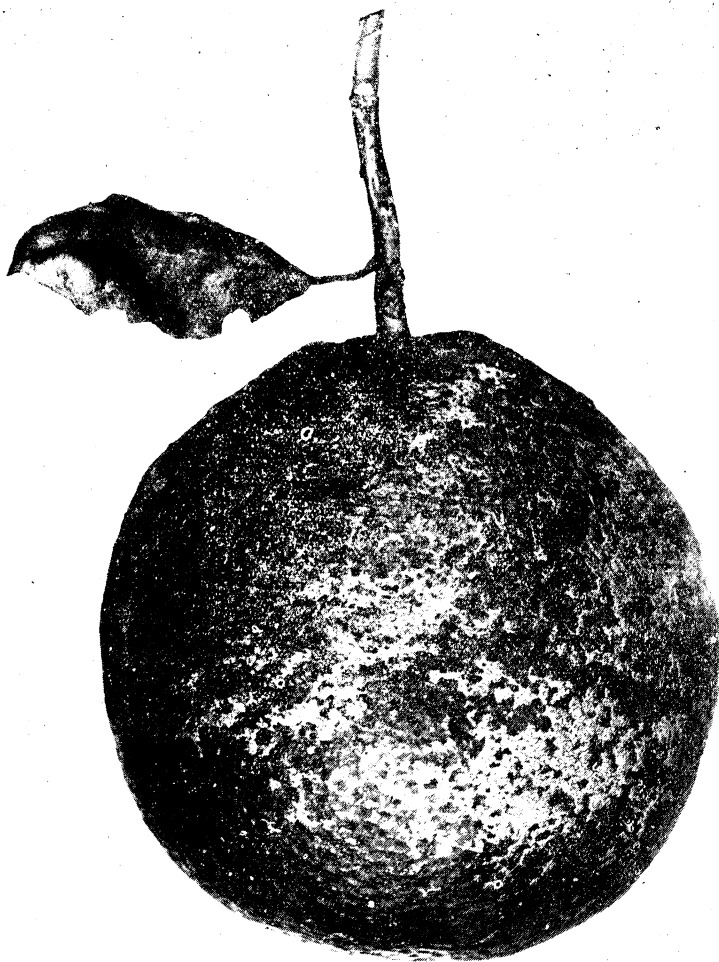


FIG. No. 1.—TORONJA ATACADA DE ROÑA.

Las frutas de variedades susceptibles desarrollan estos síntomas con mucha facilidad cuando nuevas, pero después que alcanzan una pulgada de diámetro son prácticamente inmunes a los ataques del hongo.

Síntomas en las hojas.—La enfermedad sólo se desarrolla en las hojas muy nuevas y tiernas. Los primeros síntomas aparecen en la forma de pequeños puntitos más o menos transparentes que luego se levantan para formar prominencias. Cuando la enfermedad es muy severa, las hojas se tornan bastas y verrugosas y se distinguen con facilidad. (Fig. Núm. 2).

Síntomas en los tallos.—La enfermedad ataca los tallos más tiernos produciendo elevaciones de tejido acorchado muy parecidas a las que se manifiestan en las hojas y las frutas.

VARIEDADES SUSCEPTIBLES

Hay gran diferencia en la susceptibilidad de distintas variedades. La mayoría de nuestras toronjas, la naranja agria, el limón de cabro y el limón agrio son muy susceptibles. La enfermedad es más benigna en las chinas "King" y "Satsuma", la mandarina (*Tangerine*) y la naranja enana (*C. trifoliata*). Ataca muy pocas veces la naranja dulce (china), los "kinquats" y la lima Tahiti. Algunas variedades de chinas, limas, "kinquats" y las toronjas "Royal" y "Triumph" parecen ser inmunes.

Las toronjas que se siembran en Puerto Rico son generalmente atacadas por la roña, pero muy raras veces lo son nuestras chinas. La variedad de toronjas "Triumph" se siembra en alguna escala en Puerto Rico, pero no tiene tanta demanda en el mercado americano como otras variedades.

CONDICIONES CLIMATÉRICAS

La enfermedad es muy susceptible a las condiciones del clima. Dos factores son indispensables para su desarrollo.

1. La presencia de *humedad* es absolutamente necesaria, pues sin ella el hongo no se desarrolla. Un tiempo lluvioso o una atmósfera muy cargada de humedad le son muy favorables al hongo. En el sur de California, donde las frutas cítricas se cultivan generalmente bajo riego, la enfermedad no se conoce y ello se debe a la poca caída de lluvia en esa región.
2. Una temperatura que fluctúe entre 59°F. y 73.4°F. (15-23°C.) es esencial al desarrollo de la enfermedad. Fuera de estos límites es muy raro encontrarla. La temperatura de las Islas Filipinas no es favorable al desarrollo del hongo.



FIG. No. 2.—HOJAS ATACADAS DE ROÑA.

Las condiciones climáticas de Puerto Rico son muy favorables al desarrollo de la enfermedad. La precipitación en la parte norte y este de la Isla es suficiente para que la enfermedad se desarrolle, pero si la lluvia disminuye durante la florecida es muy posible que la infección no sea tan extensa. La temperatura promedio para este mismo sector fluctúa desde 68°F. en la altura hasta alrededor de 79°F. en la costa. Naturalmente, que estos límites no son fijos, pues de día la temperatura es más alta y de noche más baja. Cuando la temperatura propicia coincide con la precipitación normal de la región, es de esperarse un brote más o menos severo de la enfermedad en todos los sitios en Puerto Rico donde haya variedades susceptibles. Sin embargo, la enfermedad no es uniformemente virulenta en todos los sitios de la Isla. Aún cuando el brote en general sea muy severo, es posible encontrar áreas donde la enfermedad es muy poca.

CONTROL

En Puerto Rico y en muchos centros fruteros se ha demostrado que esta enfermedad se puede controlar aplicando aspersiones de caldo bordelés, fórmula 3-3-50. Muchos fruteros en Puerto Rico dicen haber tenido éxito usando preparados comerciales de cal, pero el autor no ha hecho ninguna prueba con ellos.

El éxito de cualquier tratamiento a seguir depende de muchos factores, a saber:

Personal.—Cualquier negligencia hace fracasar un programa de fumigación y, por lo tanto, *gran parte del éxito depende del cuidado con que se mezclen los materiales y se hagan las aplicaciones.* Solamente aquellos trabajadores más cuidadosos e inteligentes deben emplearse para este trabajo. El agricultor debe atender personalmente a este trabajo hasta donde le sea posible.

Equipo.—Un buen equipo es necesario si es que se ha de hacer un buen trabajo. El equipo debe consistir de:

- a. Una buena bomba de aspersión con una presión de 200 a 300 libras. Para rociar eficientemente se necesita una alta presión.
- b. No menos de seis buenos barriles; dos para la solución de sulfato de cobre, dos para la de cal y dos para la emulsión de aceite. Mientras tres de los barriles se usan para suplir la bomba, los otros tres pueden usarse para preparar más solución y en esta forma no perder tiempo.
- c. Dos o más cedazos. Estos deben hacerse con alambre fino ajustado a cajas hechas del mismo tamaño que la boca del tanque de la bomba. Debido a que los materiales que se usan para las soluciones tienden a destruir el alambre

- muy pronto, se debería tener un cedazo de repuesto para usarse en caso de una emergencia. Una faja de alambre en el cedazo es suficiente; dos tenderían a obstruirlo.
- d. Varios pisteros que produzcan una lluvia muy fina. Estos se desgastan y deben ser cambiados frecuentemente para siempre obtener una buena llovizna. Los pisteros de disco se consideran los más apropiados para este trabajo.
- e. La pistola de aspersión economiza tiempo y trabajo, pero gasta más solución que los pisteros de vara.
- f. Si el agua está muy distante del huerto sería conveniente tener una yunta de buyes extra para cargar el agua y



Fig. No. 3.—Hojas Tratadas con Caldo Bordelés.
A la Izquierda Una Hoja Bien Rociada y
a la Derecha Una Mal Rociada.

los materiales hasta el sitio de la bomba. Esto economizará tiempo y dinero.

Materiales.—El buen material es tan necesario al éxito como un buen equipo. Este consiste de:

- a. Sulfato de cobre. Para hacer la solución de sulfato de sobre disuelva éste a razón de una libra por galón de agua. Colóquese el sulfato de cobre en una bolsa de tela y suspéndase ésta en la superficie del agua. Usense siempre

- envases de madera para hacer la solución del sulfato de cobre. El proceso de disolución se puede acelerar pulverizando la sal, calentando el agua, o haciendo ambas cosas.
- b. Cal viva. Póngase 75 libras en un barril y añádasele suficiente agua para apagar la cal. Esto se efectúa más rápidamente si se usa agua caliente. Cuando la cal se haya apagado totalmente, añádansele 50 galones de agua.
 - c. Agua. Para hacer una buena emulsión de aceite y jabón debe usarse agua delgada sin sales en solución especialmente libre de cal y magnesia (*soft water*). En caso de usarse agua con cal y magnesia en solución (*hard water*) ésta debe ser tratada con potasa cáustica para adelgazarla antes de usarse. La cantidad de potasa varía con la cantidad de cal y magnesia en el agua.

Preparación del caldo bordelés.—Póngase agua en el tanque de la bomba hasta casi llenarlo. Si éste hace cien galones échense como ochenta de agua. Ponga a trabajar el agitador y coloque el cedazo en la apertura del tanque. Añada seis galones de la solución de sulfato de cobre y luego añada, lentamente, nueve galones de la lechada de cal. *Nunca mezcle la cal y el sulfato en estado concentrado. Diluya uno primero antes de añadir el otro.* Añada entonces seis cuartillos de emulsión de aceite y agua suficiente para completar cien galones de solución. Mantenga el agitador trabajando y aplíquese el caldo inmediatamente. La solución se daña si se deja asentar.

El caldo bordelés reducirá los daños producidos por la roña, la melanosis y el carbunelo (*anthracnose*).

No será de gran valor en el control de la mancha grasienta.

El aceite controlará la queresa.

Si el caldo bordelés no se ha preparado debidamente, quemará las hojas y la fruta. (Fig. Núm. 3). Para cerciorarse si los ingredientes se han mezclado en las proporciones correctas bastará añadir un poco de una solución diluida de ferrocianuro de potasa (veneno) a una copa llena de caldo. La formación de un precipitado color ladrillo indica que debe añadirse más cal. Si la cal es de calidad inferior, use un poco más de la lechada.

Otro método de probar el caldo bordelés es sumergiendo por un minuto en la solución la hoja-brillante de un cuchillo: si se forma un depósito de cobre sobre la hoja no use la solución sin añadir más cal.

Modo de aplicarse.—Riéguese el caldo con una presión de 250 libras y siempre use un pistero fino para que produzca una llovizna bien menuda. (Fig. Núm. 3). No use un pistero viejo. Cien galo-

nes de caldo dan para regar aproximadamente diez árboles grandes, quince de tamaño mediano y veinte árboles pequeños.

Tanto el nuevo follaje como las flores y las frutas deben cubrirse completamente con el caldo y esto no es posible a menos que se use alta presión y un pistero con poca abertura.

Aunque se aplique a los árboles suficiente cantidad de caldo y aunque aparentemente se vean bien fumigados, los resultados serán poco satisfactorios a menos que las frutas nuevas estén bien cubiertas con la solución. Es también muy importante cubrir las hojas tiernas. El cubrir las hojas viejas no tiene gran importancia. Es más importante regar la cara inferior de la hoja que la superior.

Es de dudarse que una aplicación efectuada antes que aparezca el nuevo follaje y la florecida recompense la inversión hecha. La infección tiene efecto cuando las hojas y las frutas están tiernas, pero la roña no se reconoce hasta que se forman las elevaciones, semanas más tarde. La infección en las hojas ocurre en su mayor parte antes de las hojas tener una pulgada de largo y en las frutas, antes de éstas alcanzar una pulgada de diámetro. Estas hojas y frutas tiernas deben ser bien cubiertas con el caldo para evitar la infección. Las frutas que no se han regado debidamente por estar tapadas con hojas desarrollan roña, mientras que aquellas bien cubiertas por el caldo permanecen sanas. Un pulverizador de alta presión, cuando se maneja bien, separa las hojas que cubren las pequeñas frutas y las baña totalmente con el caldo.

El número de aplicaciones a hacer depende de lo prolongado de la florecida y de la precipitación. De ordinario no será necesario rociar más de cada diez o quince días, pero durante períodos lluviosos, tal vez se haga necesario hacerlo con más frecuencia.

Nunca aplique el caldo inmediatamente después de haber llovido, pues éste no se quedará adherido. Deje que el follaje se seque antes de hacer la aplicación. Si llueve mucho antes de que el caldo esté seco lo lavará y entonces es necesario rociar de nuevo.

Una vez terminada la estación propicia para aplicar el caldo, el agricultor debe vigilar su huerto para notar la presencia de ácaros (*rust mites*) y queresas. Tan pronto aparezcan los primeros se debe rociar con algún preparado de azufre y tan pronto aparezcan las queresas deberá usarse la emulsión de aceite.

Daños.—Cuando el caldo bordelés y la emulsión de aceite no se han preparado debidamente o cuando se riega bajo un sol muy fuerte, se corre el riesgo de perjudicar los árboles. Este trabajo debe ser

hecho por gente inteligente. Trabajo descuidado y mal dirigido puede causar más mal que bien.

Costo del tratamiento.—El costo varía de acuerdo con las condiciones, pero nunca deberá exceder de 10 centavos por aplicación a cada árbol. Si el agricultor lo ha previsto todo antes de comenzar el trabajo, el costo será menor.

Cuido del equipo.—Esté seguro que el tanque, la manguera y los pisteros queden limpios de toda solución. Al finalizar el trabajo del día deben lavarse; si la bomba se ha usado para mezclar emulsión de aceite, todas sus partes deberán lavarse antes de comenzar a rociar.

Precauciones.—Brotos de ácaros y queresas pueden aparecer después que se ha aplicado caldo bordelés. El agricultor debe estar alerta para rociar con emulsión de aceite tan pronto aparezca la queresa y con preparados de azufre tan pronto aparezcan los ácaros.

Emulsiones de aceite.—En el comercio local pueden conseguirse varias emulsiones de aceite, todas las cuales dan resultados en este trabajo. Aquellos agricultores que quieran hacer sus propias emulsiones, pueden hacer uso de los métodos a continuación:

Emulsión de aceite preparado en frío—

Fórmula I (*Missouri Formula*)

Aceite de máquinas -----	2 galones	-
Agua -----	1 galón	
Caseinato de Calcio (Kayso) -----	4 onzas	

Esta emulsión se puede preparar fácilmente con una bomba de mano o de alta presión. Añádasele suficiente agua al caseinato de calcio hasta formar una pasta y luego, poco a poco y siempre agitando, el resto del agua. Echesele el aceite y mézclese con la bomba. Si se usa la bomba de motor, introdúzcase la manguera del tanque dentro de un barril limpio. Durante un rato cuide que el pistero tenga la abertura bien abierta para que permita un chorro grueso, luego reduzca la abertura hasta formar una llovizna menuda. Generalmente, una pasada es suficiente, pero a veces es conveniente dar dos pasadas. El pasar la solución repetidas veces produce una emulsión muy espesa que no es tan deseable.

Esta fórmula posee muchas ventajas sobre otras:

1. La emulsión en frío se prepara fácilmente en la finca.
2. Se esparce más fácilmente.
3. Se mezcla bien con las soluciones alcalinas de azufre (*lime sulphur*) y no quema el follaje.
4. Es más barata.
5. No obstruye las mangueras y los pisteros.

5. Su olor es menos desagradable que el de la emulsión de aceite de pescado y jabón.
7. Dura bastante tiempo después de preparada.
8. Se puede usar agua gorda (*hard water*) en su preparación.

Fórmula II (*Improved Government Formula*)

Aceite de máquina.....	2 galones
Agua	1 galón
Jabón de pescado potásico.....	2 libras

Esta fórmula produce una excelente emulsión cuando se pasa varias veces a presión por la bomba. Si se tropieza con alguna dificultad en su preparación, se recomienda que se le añada más jabón.

Esta preparación es muy estable y se puede emulsionar de nuevo en caso que se haya separado, pasándose de nuevo por la bomba. Sin embargo, no mezcla bien con el azufre alcalino y siempre retiene un olor desagradable.

Fórmula III (*Whitcomb's Formula*)

Aceite de máquina.....	2 galones
Agua	1 galón
Alcohol amílico (<i>Fusel oil</i>).....	8 onzas
Jabón de pescado.....	2 libras

Modo de prepararse.—El alcohol amílico se bate con el jabón y entonces se le añade el aceite poco a poco y manteniéndose la mezcla en constante agitación hasta formar una crema que tenga la apariencia y consistencia de una pomada. Añádasele entonces el agua con la cual se formará la emulsión color crema corriente.

Debido a la dificultad de obtener “fusel oil” en grandes cantidades y a su alto costo, esta fórmula no es tan práctica como las ya mencionadas. Sin embargo, produce una emulsión muy superior que se conserva sin descomponerse indefinidamente. Es muy fácil de hacer y no requiere bomba. Todo lo que se necesita para hacer pequeñas cantidades es una tina y una paleta.

Fórmula IV (*Yothor's Glue Formula*)

Aceite de máquina.....	2 galones
Agua	1 galón
Cola molida	1 libra

Modo de prepararse.—Disuélvase la cola, sumergiéndola en agua por 10 ó 12 horas o calentándola; añádase el aceite y pásese por la bomba tres veces. Debido a lo fácil de su preparación, así como su propiedad de mezclarse bien con azufre alcalino y agua con cal y

magnesia (*hard water*), esta fórmula se recomienda para beneficio de aquellos agricultores que poseen pozos artesianos profundos. Debe usarse lo más pronto posible ya que en pocos días se fermenta. Esta fórmula fué introducida por Mr. W. W. Yothers, del Negociado de Entomología del Departamento de Agricultura de E. E. U. U., Estación de Orlando, Florida y merece probarse bajo condiciones en Puerto Rico.

Tratamiento con azufre.—Para el control de los ácaros (*rust mites*) úsense los preparados comerciales de venta por casas serias, siguiendo las instrucciones del fabricante.

DÓNDE LEVANTAR EL HUERTO

Muchos son los factores que deben tomarse en consideración al seleccionar el sitio donde se va a levantar el huerto. Si se van a sembrar variedades susceptibles a la roña, el huerto deberá localizarse en un área donde se pueda usar una bomba de alta presión para fumigar los árboles. Esto se aplica especialmente a las zonas altas de Puerto Rico. Se hace muy difícil el usar una bomba de alta presión en terreno muy quebrado u ondulado. Las variedades de chinas que en la actualidad se cultivan en las zonas montañosas de Puerto Rico prosperan admirablemente, pero es de dudarse que nuestras variedades susceptibles de toronjas se desarrollen en esa zona sin que sufran de la roña en su gran mayoría. La variedad "Triumph" resiste la roña aún en esos sitios, pero tiene muy poca aceptación en el mercado americano.

